

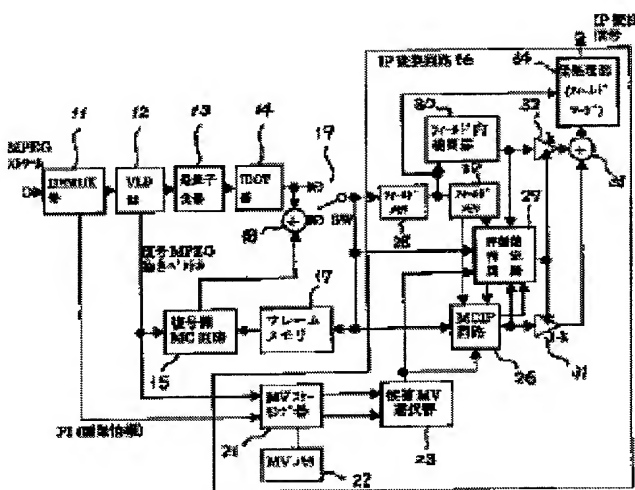
# METHOD AND DEVICE FOR MOVING IMAGE DECODING

**Publication number:** JP2001086508  
**Publication date:** 2001-03-30  
**Inventor:** MORITA KAZUHIKO  
**Applicant:** VICTOR COMPANY OF JAPAN  
**Classification:**  
 - international: **H04N7/32; H04N7/32; (IPC1-7): H04N7/32**  
 - European:  
**Application number:** JP19990258518 19990913  
**Priority number(s):** JP19990258518 19990913

Report a data error here

## Abstract of JP2001086508

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To greatly reduce the detection processing of a moving amount in IP transformation by adding intra-field interpolation signals and motion compensating interpolation signals by a prescribed mixing ratio according to an evaluation value, merging them with decoded images before interpolation and outputting them as IP transformed progressive scanning images. **SOLUTION:** Encoded image signals are sent to a VLD device 12 and VLD decoded and decoding difference signals are generated by an inverse quantizer 13 and IDCT device 14 for a DCT coefficient part. In the meantime, an MPEG motion vector sent from the VLD part 12 to an IP transformation circuit 16 is supplied to an MV scaling device 21 and transformed to a vector suited to the IP transformation. After the motion compensating interpolation signals are prepared on the basis of on the moving amount, the intra-field interpolation signals and the motion compensating interpolation signals are added by the prescribed mixing ratio on the basis of the evaluation value and merged with the decoded images before the interpolation and outputting them as the IP transformed progressive scanning images so that the detection processing of the moving amount in the IP transformation is greatly reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-86508  
(P2001-86508A)

(43)公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 N 7/32

識別記号

FI  
H04N 7/137

テマコート\* (参考)  
5C059

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-258518

(22)出願日 平成11年9月13日(1999.9.13)

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地

(72)発明者 森田 一彦

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番  
地 日本ビクター株式会社内

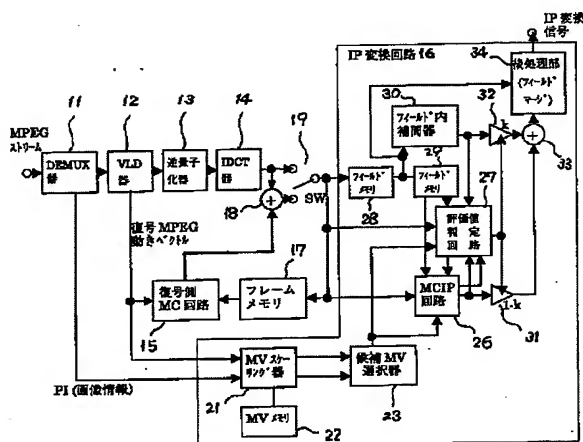
Fターム(参考) 5C059 KK01 LA07 LB15 LB18 NN08  
NN10 TA62 TA65 TB05 TC12  
UA05

(54) 【発明の名称】 動画像復号方法及び動画像復号装置

(57) 【要約】

【課題】 M P E G 2等の符号化ビットストリームを復号したインターレース画像をプログレッシブ変換してモニタに出力する際の画像フォーマット変換に関する。

【解決手段】 動き補償予測と変換符号化を組合せた動画画像符号化方法によって、インターレース信号を符号化したビットストリームを復号する画像復号方法において、復号された符号化動きベクトルの内、所定の範囲内の符号化ピクチャにおける動きベクトルを、1フレーム差の動き量となるように動きベクトルの換算を行って候補ベクトルとして絞り込み、前記候補ベクトルを用いて評価値判定を行い、評価値が最小となる前記候補ベクトルを動き補償を用いたIP変換における動き量として選定し、前記動き量を基に動き補償補間信号を作成した上で、評価値に基づいてフィールド内補間信号とこの動き補償補間信号とを加算し、補間前の復号画像と合併出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】動き補償予測と変換符号化を組合せた動画像符号化方法によってインターレース信号を符号化したビットストリームを復号して動画像信号を得る動画像復号方法において、

復号された符号化動きベクトルの内、所定の範囲内の符号化ピクチャにおける動きベクトルを、1フレーム差の動き量となるように動きベクトルの換算を行って候補ベクトルとし、所定の条件の下に前記候補ベクトルを絞り込み、

更に前記候補ベクトルを用いて評価値判定を行い、前記評価値が最小となる前記候補ベクトルを、動き補償を用いたIP変換(インターレース走査の画像信号のプログレッシブ走査への変換)における動き量として選定し、

前記動き量を基に動き補償補間信号を作成し、前記評価値に基づいてフィールド内補間信号と前記動き補償補間信号とを所定の混合比で加算し、補間前の復号画像と合併(マージ)してIP変換されたプログレッシブ走査画像として出力するようにしたことを特徴とする動画像復号方法。

【請求項2】動き補償予測と変換符号化を組合せた動画像符号化方法によってインターレース信号を符号化したビットストリームを復号して動画像信号を得る動画像復号方法において、

復号された符号化動きベクトルの内、所定の範囲内の符号化ピクチャにおける動きベクトルを、1フレーム差の動き量となるように動きベクトルの換算を行って候補ベクトルとし、所定の条件の下に前記候補ベクトルを絞り込んで、これを候補ベースベクトルとし、

選択した前記候補ベースベクトルの近傍に探索範囲を設定し、前記探索範囲の中で再ME(動き量評価値検出)を行って評価値判定を行い、

前記評価値が最小となる前記候補ベクトルを、動き補償を用いたIP変換(インターレース走査の画像信号のプログレッシブ走査への変換)における動き量として選定し、

前記動き量を基に動き補償補間信号を作成し、前記評価値に基づいてフィールド内補間信号と前記動き補償補間信号とを所定の混合比で加算し、補間前の復号画像と合併(マージ)してIP変換されたプログレッシブ走査画像として出力するようにしたことを特徴とする動画像復号方法。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載された動画像復号方法において、

動き補償を用いたIP変換における動き量を選定する場合の評価値、及びフィールド内補間信号と動き補償補間信号を加算する混合比を決定する評価値は、

動き補償された時間的に前後の2信号の差分の低域成分より得るようにしたことを特徴とする動画像復号方法。

【請求項4】請求項1または請求項2に記載された動画像復号方法において、

動き補償を用いたIP変換における動き量を選定する場合の第1の評価値は、

動き補償された時間的に前後の2信号の差分の低域成分より得るようにし、

フィールド内補間信号と動き補償補間信号を加算する混合比を決定する第2の評価値は、

前記動き補償された時間的に前後の2信号の差分信号に、フィールド内補間信号と動き補償補間信号の差分信号の垂直方向に低い成分を加算した信号を得、前記加算した信号の低域成分より得るようにしたことを特徴とする動画像復号方法。

【請求項5】動き補償予測と変換符号化を組合せた動画像符号化方法によって、インターレース信号を符号化したビットストリームを復号して動画像信号を得る動画像復号装置において、

復号された符号化動きベクトルの内、所定の範囲内の符号化ピクチャにおける動きベクトルを、1フレーム差の動き量となるように動きベクトルの換算を行って候補ベクトルとし、所定の条件の下に前記候補ベクトルを絞り込む候補ベクトル選択手段と、

前記候補動きベクトルを用いて評価値判定を行う評価値判定手段と、

前記評価値が最小となる前記候補ベクトルを、動き補償を用いたIP変換(インターレース走査の画像信号のプログレッシブ走査への変換)における動き量として選定し、前記動き量を基に動き補償補間信号を作成する動き補償補間信号作成手段と、

前記評価値に基づいてフィールド内補間信号と前記動き補償補間信号とを所定の混合比で加算する加算手段と、前記加算手段の出力と補間前の復号画像と合併(マージ)してIP変換されたプログレッシブ走査画像として出力する後処理手段とで構成したことを特徴とする動画像復号装置。

【請求項6】動き補償予測と変換符号化を組合せた動画像符号化方法によって、インターレース信号を符号化したビットストリームを復号して動画像信号を得る動画像復号装置において、

復号された符号化動きベクトルの内、所定の範囲内の符号化ピクチャにおける動きベクトルを、1フレーム差の動き量となるように動きベクトルの換算を行って候補ベクトルとし、所定の条件の下に前記候補ベクトルを絞り込む候補ベースベクトル選択手段と、

選択した前記候補ベースベクトルの近傍に探索範囲を設定し、再ME(動き量の評価値評価)候補動きベクトルを順次発生する再ME候補動きベクトル発生手段と、前記再ME候補動きベクトルを用いて評価値判定を行う評価値判定手段と、

前記評価値が最小となる前記再ME候補ベクトルを、動

き補償を用いたIP変換(インターレース走査の画像信号のプログレッシブ走査への変換)における動き量として選定し、前記動き量を基に動き補償補間信号を作成する動き補償補間信号作成手段と、前記評価値に基づいてフィールド内補間信号と前記動き補償補間信号作成手段の出力信号を所定の混合比で加算する加算手段と、前記加算手段の出力と補間前の復号画像と合併(マージ)してIP変換されたプログレッシブ走査画像として出力する後処理手段とで構成したことを特徴とする動画像復号装置。

【請求項7】請求項5または請求項6に記載された動画像復号装置において、動き補償を用いたIP変換における動き量を選定する場合の評価値及びフィールド内補間信号と動き補償補間信号を加算する混合比を決定する評価値を判定する評価値判定手段は、動き補償された時間的に前後の2信号の差分が供給されて、評価値に対応する信号を出力する空間低域フィルタ手段を有して構成したことを特徴とする動画像復号装置。

【請求項8】請求項5または請求項6に記載された動画像復号装置において、前記評価値判定手段は、動き補償された時間的に前後の2信号の差分が供給されて、動き補償を用いたIP変換における動き量を選定する場合の第1の評価値に対応する信号を出力する第1の低域フィルタ手段と、前記動き補償された時間的に前後の2信号の差分信号に、フィールド内補間信号と動き補償補間信号の差分信号の垂直方向に低い成分を加算した信号が供給されて、前記フィールド内補間信号と動き補償補間信号とを加算する混合比を決定する第2の評価値に対応する信号を出力する第2の低域フィルタ手段とを有して構成したことを特徴とする動画像復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデジタル放送など、動画像・音声符号化の国際標準化規格であるMPEG2等の符号化ビットストリームを復号して生成するインターレース動画像をプログレッシブ変換して高精細のTVモニタにプログレッシブ(順次)走査の画像として出力する際の画像フォーマット変換に関する。

【0002】

【従来の技術】TV信号などの動画像を高効率に符号化する技術の国際標準としてMPEG1, 2がある。特にMPEG2は近年開始、あるいはこれから計画されている衛星/地上波のデジタル放送において採用され、あるいは採用が決定している。MPEG1, 2では、「動き補償予測符号化」と「直交変換符号化」の2つの画像符

号化の要素技術がベースになって成立している。

【0003】ところが、現在計画されている衛星/地上波のデジタル放送の多くは、画素サイズ、フレームレート、走査方法といった映像フォーマットについては単一なものに統一されずに、複数の映像フォーマットの中から放送事業者が番組内容、放送時間等から適当なフォーマットを選択して放送することが想定される。一方、受信側では表示系(TVモニタ等)の制約から1あるいは少数の映像フォーマットに限定されるため、表示系が受け入れることの出来る特定の映像フォーマットに変換する「フォーマット変換」が必要になる。

【0004】ここで、現行の走査方法について分類すると、1枚のフレーム画像を構成する走査線を上から下へ順番に走査するプログレッシブ(順次)走査と、フレーム画像の走査線を1本おきに走査して、2枚のフィールド画像に分けて走査するインターレース(飛越し)走査とがある。現行のTV信号のほとんどはインターレース走査によるインターレース信号であり、デジタル放送等においてもその多くがインターレース信号として符号化されることが想定される。

【0005】インターレース信号はラインフリッカ等の信号特有のインターレース妨害が発生しやすいために、特に受信側の表示系でより高画質が要求される場合には、インターレース信号をプログレッシブ走査の信号に変換する、いわゆる「IP変換」が必要となる。「IP変換」は、図6(a)に示すようなインターレース走査で間引かれた走査線をその周辺の走査線から補間する変換操作であるが、その補間方法としては図7(a)に示すように、最も簡単な方法としては同じフィールドの上下の走査線から補間する「フィールド内補間」手法がある。

【0006】ところが、これでは画質が不十分なため、図7(b)に示すように前後のフィールドの同位置の走査線から補間する「フィールド間補間」手法と組合せて、画面の動きに応じて切替える「動き適応処理」手法が考えられた。しかし、この「動き適応処理」手法では、動いている部分は「フィールド内補間」となり、ある程度の動きがあると余り画質向上が期待出来ないため、図7(c)のように、フィールド間の補間に「動き補償」手法を適用することにより、動いている部分での一層の画質の向上を図っている。

【0007】なお、走査方法のフォーマット変換のうち、プログレッシブ信号をインターレース信号に変換する「PI変換」手法では垂直方向に適当なフィルタリングを施してから走査線を間引く必要があるが、「IP変換」手法に比べて処理が簡略で済むのでそれほど問題とはならない。

【0008】動き補償を用いる従来例のIP変換装置について図8に示す。図8は特開平8-130716号に記載された発明の走査線補間装置の一例を示したもので

ある。図8の例では、インターレース走査された画像入力について、MV検出器63において当該フィールドの前後のフィールド信号との間で画素単位にMV(動き量)を求め、そのMVを基に、動き補償によって得られるフィールド間補間信号(加算器67の出力)と当該フィールド内の前後の走査線から得られるフィールド内補間信号(フィールド内補間器68の出力)とを、非線型変換器77から得られる画像間のマッチング程度を示す値kにより、両者を混合比 $(1-k):k$ に基づく割合で加算器79で加算して補間信号を生成するものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図8の従来例では各画素毎に一定の探索範囲で評価値(マッチング値)を求め、その範囲内での最小評価値となる画素のずれ量を動き補償のMVとして得るため、動き補償の効果を出すためにはより多くの探索範囲を必要とし、MVを求める演算が膨大になってしまう問題があった。

【0010】一方、動き補償の動き量を直接求めないで、MPEG1、2などで符号化したビットストリームを復号する際に得られる動きベクトルを用いる例もある。図9は特開平8-46929号に記載された、MPEGの動きベクトルを用いる従来例のIP変換回路を含んだMPEG復号器の構成を示した図である。図10は図9のIP変換回路の詳細な構成を示した図である。

【0011】図9の従来例では、MPEGストリームをDEMUX器81でDEMUXした後にVLC復号して得られるMPEG動きベクトルを、動き補償における動き量として図10に示すIP変換回路89に供給する。また、IP変換回路89にはその他に、復号画像信号、MC信号を加算する前の復号(差分)画像信号、及び補間動きベクトルの生成法を識別するためのPI(画像情報)が入力される。

【0012】IP変換回路89では、MPEG動きベクトルの中で動き補償における動き量として適切なものだけを選択し、その他の場合は"0"を動き量としてMCIP回路95に送り、ここで当該フィールドの前後のフィールド信号からフィールド間補間信号が作られる。

【0013】一方、フィールド内補間器96において当該フィールド内の前後の走査線からフィールド内補間信号が得られ、MV補間制御回路94から得られる混合比 $(1-k):k$ に基づく割合でフィールド間/フィールド内補間信号が加算されて補間信号が生成され、後処理部101においてこれと元の復号画像信号がマージされてIP変換信号が出力される。

【0014】しかし、図9及び図10の従来例の場合は図示していない符号化側で作成するMPEGの動きベクトル、及びI、P、Bの組合せといった符号化構造を予めIP変換に適した動きベクトル、符号化構造に限定しておく必要があり、汎用性が低い上に、仮に復号時にIP変換に適さない動きベクトルが発生した場合は一律に

フィールド内補間になるため、動き補償による効果が発揮しにくい問題があった。

【0015】なお、I、P、Bの組合せとはMPEG等の動き補償予測符号化における図11のような符号化ピクチャ構造を意味しており、各フレーム画像はIピクチャ(フレーム内符号化)、Pピクチャ(順方向予測符号化)、Bピクチャ(双方向予測符号化)の3種類に分類され、各ピクチャタイプの予測画像を図11のように周期的に組合せて構成するのが一般的である。なお、図11の例では、P(またはI)ピクチャの間隔を示すMの値が3、GOPと呼ばれるIピクチャの間隔を示すNの値が15の場合を示している。

【0016】さらに、各ピクチャを構成するフレーム画像は符号化の処理単位であるマクロブロック(16×16画素)毎に、図12に示すように予測画像(図12の矢印の元の画像)のトップフィールド/ボトムフィールドを適応的に切り換える。Bピクチャの場合は予測方向(図12の矢印の向き)が順方向/逆方向/双方向のいずれかから適応的に切り換えるため、図12に示した予測方向の動きベクトルが常に存在するわけではない。

【0017】また、Iピクチャ、及びP、Bピクチャでもフレーム内符号化を行うイントラマクロブロックでは、通常(コンシールメントベクトルがない場合)は動きベクトルを有していないため、これらのマクロブロック等ではIP変換にMPEG動きベクトルを使用しなくとも使用出来ない問題があった。

【0018】

【課題を解決するための手段】そこで本発明ではIP変換における動き補償にMPEG1、2等の動き補償予測符号化における動きベクトル(以下、MPEG-MVと略する)を使用することによってIP変換における動き量検出のための演算量・回路規模の削減を図るようにしたが、MPEGの様々な符号化構造に対応するため、各マクロブロックについて、一定の範囲内の符号化ピクチャにおけるMPEG-MVをスケーリングしてIP変換の動き補償における候補ベクトルとし、一定の条件の下にこの候補ベクトルを絞り込む。更に絞り込んだ候補ベクトルの中で評価値判定を行い、評価値の小さい候補ベクトルをIP変換動き補償における動き量として選定し、この動き量を基に動き補償補間信号を作成する。動き補償補間信号は評価値に基づいてフィールド内補間信号と所定の混合比で加算され、補間前のMPEG復号画像(インターレース信号)と合併(マージ)されてIP変換された画像として出力する。

【0019】なお、候補ベクトルがないマクロブロックの場合は隣接マクロブロックにおける候補ベクトルを用いる。候補ベクトルの絞り込み、及び補間信号の混合比を決める評価値は、動き補償補間信号を作成する際に生じるフレーム間マッチング信号と、動き補償補間信号とフィールド内補間信号の差分信号に対して、それぞれ絶

対値あるいは2乗誤差を取った上で、所定の混合比によって加算した値とする。この手法によって、MPEG動きベクトルを用いるIP変換において動き補償補間による範囲を大幅に増やし、変換後の復号画像の画質向上を図った。

【0020】また、本発明はIP変換における動き補償にMPEG1、2等の動き補償予測符号化における動きベクトル(以下、MPEG-MVと呼ぶ)を使用することによってIP変換における動き量検出のための演算量・回路規模の削減を図った。しかし、このままでは必ずしもIP変換における動き量としては適しないため、MPEG-MVから得られた候補動きベクトルの近傍で動き量の再評価値判定を行ってIP変換における動き量を求めることにより、演算量の削減とIP変換性能の向上の両立を図るようにした。

【0021】まず、各マクロブロックについて、一定の範囲内の符号化ピクチャにおけるMPEG-MVをスケールリングした上で、その中から一定の条件のもとで特定の1つを選び出し、これを動き補償を用いたIP変換における動き量としての候補ベースベクトルとする。

【0022】選択した候補ベースベクトルの近傍にサーチレンジ(再MEの探索範囲)を設定し、このサーチレンジの内部について、順次再MEの候補MV値を発生させてIP変換における動き量の評価値検出(再ME)を行い、評価値が最小となる動き量をIP変換動き補償における動き量として選定し、この動き量を基に動き補償補間信号を作成するようにした。

【0023】ここで設定するサーチレンジは候補ベースベクトルの極く近くだけでよいため、MPEG-MVを用いない場合と比較すると、演算量が大幅に削減出来る。また再MEを行うため、必ずしも全ての場合についてMPEG-MVから候補ベクトルを求める必要はない。

【0024】動き補償補間信号は評価値に基づいてフィールド内補間信号と所定の混合比で加算され、補間前のMPEG復号画像(インターレース信号)と合併(マージ)されてIP変換された画像として出力する。候補ベースベクトル周辺の動き量探索、及び補間信号混合比を決める評価値は、動き補償補間信号を作成する際に生じる前後フィールド間差分信号の絶対値(あるいは2乗誤差)、動き補償補間信号とフィールド内補間信号の差分信号の絶対値(あるいは2乗誤差)、等によって定める。

【0025】この手法によって、MPEG動きベクトルを用いるIP変換において変換後復号画像の画質向上を図りつつ、IP変換動き量探索時における処理負担の大幅な軽減化が可能になる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明の動画復号方法及びその装置の第1の実施例について、図と共に以下に説明する。図1には本発明の第1の実施例のブロック構成図

を、図3には図1のMCIP回路26及び評価値判定回路27の詳細なブロック構成図をそれぞれ示した。

【0027】図1に示される本発明の第1の実施例は、DEMUX器11、VLD器12、逆量子化器13、IDCT器14、復号側MC回路15、フレームメモリ17、加算器18、スイッチ(SW)19及びIP変換回路16より構成されており、そのIP変換回路16は、MVスケールリング器21、MVメモリ22、候補ベースMV選択器23、MCIP回路26、評価値判定回路27、フィールドメモリ28、29、フィールド内補間器30、増幅器31、32、加算器33、及び後処理(フィールドマージ)部34より構成されている。

【0028】図1に示されるように、符号化側(図示せず)から送られてきたMPEGビットストリーム信号(MPEGストリーム)は、DEMUX器11でDEMUXされ、符号化画像信号とそれ以外の信号(補間動きベクトルの生成法を識別するためのPI(画像情報))とに分離される。

【0029】分離された符号化画像信号はVLD器12に送られ、ここでVLC復号されて、DCT係数部分は逆量子化器13、IDCT器14によって復号差分信号が生成される。一方、MPEG動きベクトルはVLD部12でDCT係数部分と分離・復号されて、復号側MC回路15に送られると共に、IP変換回路16内のMVスケールリング器21に送られる。

【0030】復号側MC回路15では復号MPEG動きベクトルとフレームメモリ17に貯えられた予測参照画像から予測画像が作成され、スイッチ(SW)19によってイントラ(面内符号化)以外の場合のみ、加算器18においてこの予測画像に復号差分信号が加算されてMPEG復号画像が生成され、スイッチ(SW)19を介してIP変換回路16に送られる。

【0031】一方、VLD部12よりIP変換回路16に送られたMPEG動きベクトルは、MVスケールリング器21に供給されて、IP変換に適したMV(IP変換用動きベクトル)に変換される。MVスケールリング器21における、IP変換用候補(ベース)MVのMPEG動きベクトルからの変換方法を図4に示す。

【0032】また、図4の具体的なスケールリングの例として、第1フレームの画像から第4フレームの画像を予測する場合の、垂直方向の動きベクトルのスケールリングの一実施例を示す。図13及び図14において、縦軸は各ピクチャをある水平位置で切り出した場合の垂直方向の画素の一部を示し、横方向は各ピクチャをフィールド単位で見た場合の同一位置画素の時間変化を示している。図13及び図14の実施例は、図11のM=3における、P(またはI)ピクチャからつぎのPピクチャを予測する場合のMPEG動きベクトルに対するスケールリングに相当している。

【0033】まず、フレーム予測の場合は第4フレーム

のトップフィールド、ボトムフィールドのMPEG動きベクトルは図13の細線ベクトルA、Bで示すような場合には、フレーム予測であるので同一の値を取る。これらの動きベクトルは3フレーム離れた第1フレームの画像から予測しているため、被符号化画像と参照画像の間隔は3フレームということになる。

【0034】ところでフレーム予測における垂直方向の動きベクトルの大きさを第1フレームのトップ(フィールド)を示す画素の左側に0, 1, 2, 3, ..., 13の算用数字で示したが、このベクトルの大きさの値はトップフィールドとボトムフィールドとを併せた値になっており、従ってIP変換用MVの2倍の大きさを示している。そのため、予めフレーム予測の垂直方向の動きベクトルの大きさを1/2倍にする必要がある。

【0035】そこでIP変換用MVの大きさは、垂直方向のみ1/2倍した細線ベクトルの大きさをフレーム間隔、この例では、すなわち3で割った値になる。なお、図上の太線ベクトルで示される1フレーム差にスケールされた動きベクトルの大きさが、IP変換用MVの大きさとして適切な2n(nは整数)の値を満たさない場合には、その2n(nは整数)の値になるよう適切な丸め処理を行う必要がある。

【0036】一方、フィールド予測の場合には、第4フレームのトップフィールド、ボトムフィールドのMPEG動きベクトルは図14の細線ベクトルC、Dで示すように、各々別々にIP変換用MVの候補になり得る。

【0037】また、フィールド予測の場合は、フレーム予測と異なり、被符号化画像と参照画像のフィールド関係が異なる場合もあるので、このような場合は被符号化画像と参照画像の間隔はフレーム当りの値に対し、±0.5フレームの増減が生じる。例えばベクトルCの場合はフレーム間隔は2.5フレームとなる。フィールド予測の場合は、垂直方向も細線ベクトルそのものの値に対し、大きさをフレーム間隔で割り、2nで丸めを行ってIP変換用MVの値とする。

【0038】さらにデュアルプライム予測の場合は、M

PEG2の規格からMPEG動きベクトル(主ベクトル)がフレーム間隔1の場合の値となっているので、主ベクトルの値をそのまま使用し、適切な丸めを行う。水平方向については、図示していないが、垂直方向のようにトップフィールドとボトムフィールドで画素位置がずれることもなく、フレーム予測のみベクトルの大きさを予め1/2にする必要もないが、それ以外は垂直方向と同様であり、フレーム予測、フィールド予測、デュアルプライム予測各々の場合について、MPEG動きベクトルの大きさをフレーム間隔で割り、2nで丸めを行ってIP変換用MVの値とする。

【0039】なお、実際にIP変換時に動き補償補間信号を作成する場合に使用する動きベクトルは、垂直水平の場合とも、1フレーム間の中間のフィールドにおける動きベクトルなので、2nで丸めを行ったIP変換用MVに対し、大きさを1/2倍した後に、それと向きが反対のベクトルとの組を作り、このMVの組を使用する。

【0040】上記の例のように、元となる復号されたMPEG動きベクトルの被符号化画像と参照画像の間隔が、IP変換の動き量のフレーム差である1フレーム差でない場合には、これを1フレーム差の動き量となるようにMPEG動きベクトルの換算を行っている。これまでの従来例では、例えば、図10におけるMV補間制御回路94のように、MPEG動きベクトルがIP変換に適さない動きベクトルの場合には、これを使用せずに、単にMV=0と仮定して処理していた。

【0041】MVスケール器21によってスケール処理されて、1フレーム差の動き量に換算されたMPEG動きベクトル、すなわちIP変換候補MVは、MVメモリ22に一時貯えられる。MVメモリ22に貯えられたIP変換候補MVは、PI(画像情報)に従って候補MV選択器23に送られ、下記の表1に示した選択方法に従って候補MVが絞り込まれる。

【0042】

【表1】



IP 変換用候補(ベース)MVの中から実際に評価値を算出する MV への選択方法

ピクチャ	M の値	選択する候補(ベース)MV	条件によっては選択する候補MV(注)	その他の条件
I	M=1	I ピクチャ自身の動きベクトル(存在する場合) 直前に復号した P ピクチャの動きベクトル	次に復号する P ピクチャの動きベクトル	(1)左記の条件の範囲内で動きベクトルが存在しない場合は周囲の MB の動きベクトルを使用。 (2)複数存在する場合は符号化画像と参照画像の間隔が短いもの、間隔がフレーム単位の差となる動きベクトルを優先。 (3)選択する MV の数は評価値算出の処理量の上限、画像データや MV メモリ量の制約等から決定。
	M>1	I ピクチャ自身の動きベクトル(存在する場合) 次に復号する B ピクチャの逆方向動きベクトル(表示順で当該 I ピクチャの直前)	次に復号する P ピクチャの動きベクトル	
P	M=1	P ピクチャ自身の動きベクトル	次に復号する P ピクチャの動きベクトル	
	M>1	P ピクチャ自身の動きベクトル 次に復号する B ピクチャの逆方向動きベクトル(表示順で当該 P ピクチャの直前)	次に復号する P ピクチャの動きベクトル	
B	M=1	B ピクチャ自身の動きベクトル	次に復号する B ピクチャの動きベクトル	
	M>1	B ピクチャ自身の動きベクトル(順方向・逆方向)	直前に復号した B ピクチャの逆方向動きベクトル	

(注) 再 ME を行う場合は原則的に選択しない。

【0043】この表1において、左側の欄のピクチャの I, P, B はピクチャタイプ別を示し、その右隣の欄の M の値は P ピクチャの間隔を示す。従って、M=1 とは、図15(1)のように、符号化ピクチャ構造が I と P ピクチャのみで構成される場合を、M>1 とは、図15(2) (本図は M=3 の場合)のように、I または P ピクチャの間に B ピクチャを (M-1) 枚、挟む場合をそれぞれ示す。

【0044】実際に評価値を算出する MV への選択方法としては、表1の「選択する候補(ベース)MV」で示される、当該復号画像、または当該画像が参照画像として用いられる予測の MPEG 動きベクトルから変換される候補(ベース)MV を基本的に選択するが、そうした MV が存在しない場合は、表1の「条件によっては選択する候補MV」や、「その他の条件」の(1)で示される候補 MV を選択することもある。また、候補 MV が複数存在する場合は、「その他の条件」の(2)及び(3)に示された条件によって候補 MV の絞り込みを行う。

【0045】なお、表1で「直前に復号した P ピクチャの動きベクトル」とは図15(a)のような場合、「次に復号する P ピクチャの動きベクトル」とは図15(b)のような場合、「次に復号する B ピクチャの逆方向動きベクトル」とは図15(c)のような場合を示す。

【0046】そして図3に示すように、絞られた候補 MV 各々について MCIP 回路26の動き補償器41, 42で1フレーム間の補間信号が作られ、その差信号の絶対値または2乗誤差が評価値判定回路27の空間LPF 47で空間LPF されて評価値を得て、つぎの最小評価値判定器48で、評価値と候補 MV が対応付けられ、この評価値が最小となる候補 MV が IP 変換用 MV として決定される(この時の評価値を第1の評価値とする)。

【0047】また空間LPF 47の出力は非線型変換器49に供給されて、非線型変換器49によって MCIP

回路26による動き補償補間信号とフィールド内補間器30によるフィールド内補間信号の加算割合を示す k の値 ( $0 \leq k \leq 1$ ) が決定される。

【0048】この k の値に従って MCIP 回路26の出力の動き補償補間信号とフィールド内補間器30の出力のフィールド内補間信号が適応的に、加算器33で加算される。

【0049】この加算は、画像間の動き等のマッチング程度により適応的に加算されるが、動き等がある場合は k の値はより1に近付き、フィールド内補間信号がより多く出力され、反対に動き等がより少ないと k は0に近付き、動き補償補間信号がより多く出力される。後処理部34で加算器33の出力信号は補間前の MPEG 復号画像であるフィールドメモリ28の出力信号と合併されて IP 変換された信号として出力される。

【0050】本発明の MCIP 回路、評価値判定回路の一実施例の詳細なブロック構成図を図5に示す。本実施例は多少回路規模が増加してもより高画質な IP 変換を実現したい場合に最適なものである。なお、本実施例においては評価値判定回路以外の画像復号回路及び IP 変換回路は図1と、IP 変換用 MV の MPEG 動きベクトルからの変換方法は図4と、実際に評価値を算出する MV への選択方法は表1と同一なのでその説明は省略した。

【0051】候補 MV 選択器23において絞られた候補 MV 各々について MCIP 回路26で1フレーム間の補間信号が作られ、その差信号の絶対値または2乗誤差が空間LPF されて評価値を得て、この評価値が最小となる候補 MV が IP 変換用 MV として決定される部分までは第1の実施例と同じであるが、動き補償補間信号とフィールド内補間信号の加算割合を示す k の値を決定する部分が異なる。

【0052】すなわち、評価値判定回路27Aには1フ



フレーム間の補間信号の差信号の他に、フレーム間補間信号、フィールド内補間信号が入力され、この2補間信号間の差分信号に垂直LPF52で垂直LPFがかけられ、その絶対値または2乗誤差に1フレーム間の補間信号の差信号の絶対値または2乗誤差が加算器53で加算される。その後、空間LPF47Bによる空間LPFの後に非線型変換器49Aにより非線型変換されて、 $k$ の値( $0 \leq k \leq 1$ )が決定される(この時の $k$ を第2の評価値とする)。

【0053】この $k$ の値に従って動き補償補間信号とフィールド内補間信号が適応加算され、後処理部34で補間前のMPEG復号画像と合併されてIP変換された信号として出力される部分も第1の実施例と同一である。

【0054】本発明の動画復号方法及びその装置の第2の実施例について、図と共に以下に説明する。図2には本発明の第2の実施例のブロック構成図を、図3には、図2のMCIP回路26、評価値判定回路27の詳細なブロック構成図をそれぞれ示した。

【0055】図2に示される本発明の第2の実施例は、DEMUX器11、VLD器12、逆量子化器13、IDCT器14、復号側MC回路15、フレームメモリ17、加算器18、スイッチ(SW)19、及びIP変換回路16より構成され、そのIP変換回路16は、MVスケール器21、MVメモリ22、候補ベースMV選択器23A、再ME候補MV発生器24、サーチレンジ設定器25、再ME/MCIP回路26、評価値判定回路27、フィールドメモリ28、29、フィールド内補間器30、増幅器31、32、加算器33、及び後処理(フィールドマージ)部34より構成されており、第1の実施例に、再ME候補MV発生器24、及びサーチレンジ設定器25が追加されて構成されている。

【0056】動きベクトルがMVメモリ22に貯えられるところまでは前記第1の実施例と同じであり、その説明は省略する。MVメモリ22に貯えられたIP変換用候補MVは、PI(画像情報)に従って候補ベースMV選択器23Aに送られ、ここで最適な候補MVが選択され、IP変換ベースMVとして、つぎの再ME候補MV発生器24に送られる。

【0057】前記候補ベースMVの選択方法の一実施例について前記の表1の「IP変換用候補ベースMVの中から実際に評価値を算出するMVへの選択方法」に示すが、処理量的に余裕がある場合は1つに絞らず、複数のIP変換ベースMVを設定するようにしてもよい。

【0058】また、再ME(動き量評価値検出)を行うため、逆に表1における「条件によっては選択する候補MV」で示された、時間的に後に復号されるピクチャの動きベクトルしか候補MVが存在しない場合は、無理にMPEG-MVから候補ベースベクトルを求める必要はなく、この場合は候補ベースMVとして“0”の動き量を再ME候補MV発生器24に送るようにすればよい。

【0059】再ME候補MV発生器24では、候補ベースMVの周辺にサーチレンジ設定器25の出力よりサーチレンジ(再MEの探索範囲)を設定し、サーチレンジ内部で一定間隔おきに再MEの候補MVを順次発生し、再ME/MCIP回路26に送る。

【0060】ここで再MEのサーチレンジは、候補ベースMVが存在する場合は大域的な動きが既に求まっているので、図8の従来例のMV検出器63におけるサーチレンジに比べて極めて狭い範囲で十分であり、演算量が大幅に削減される。なお、候補ベースMVが存在しない場合はサーチレンジを若干拡大すれば、この場合に限り演算量の削減は小さくなるが、動き補償によるIP変換の効果は図8、図9の従来例の場合よりも高くなる。

【0061】再ME/MCIP回路26は図3に示されるように、スイッチ(SW)40、動き補償器41、42、加算器43及び減算器44より構成されており、再MEの候補MVの他に被変換画像に対して1フィールド前・後の復号画像信号が供給される。

【0062】この再ME候補MV各々について、被変換画像に対して1フィールド前・後の画像から動き補償器41、42で1フレーム間の補間信号が減算器44で作られる。

【0063】その減算器44の出力信号は絶対値器46で絶対値(または2乗誤差)され、空間LPF47で空間LPFされて評価値を得て、つぎの最小評価値判定器48で、評価値と再ME候補MVとが入力されて両者の対応付けられる。さらに最小評価値判定器48でこの評価値が最小となる再ME候補MVがIP変換用MVとして決定される(この時の評価値を第1の評価値とする)。

【0064】また、空間LPF47の出力は非線型変換器49に供給されて、この非線型変換器49によって再ME/MCIP回路26による動き補償補間信号とフィールド内補間器30によるフィールド内補間信号の加算器31、32の加算割合を示す $k$ ( $0 \leq k \leq 1$ )の値が決定される。この $k$ の値に従って動き補償補間信号とフィールド内補間信号が適応加算され、後処理部34で補間前のMPEG復号画像とマージされてIP変換されたIP変換信号として出力される。

【0065】図5に本発明の動画復号装置の第3の実施例の再ME/MCIP回路26A、評価値判定回路27Aの詳細を示す。図5は図3の再ME/MCIP回路26、評価値判定回路27のうち、最小評価値判定器48の部分を変更したもので、再ME候補MVの中からIP変換用MVが選択されるまでの部分は第1の実施例と同一である。

【0066】評価値判定回路27Aには再ME/MCIP回路26Aより1フレーム間の補間信号の差信号が入力されると共に、フレーム間補間信号が入力され、更にフィールド内補間器30よりフィールド内補間信号が減算器51に入力される。このフレーム間・フィールド内

補間信号間の差分信号である減算器51の出力に垂直LPF52で垂直LPFがかけられ、その絶対値または2乗誤差に1フレーム間の補間信号の差分信号の絶対値または2乗誤差が加算器53に供給される。

【0067】加算された信号は空間LPF47Bで空間LPFされた後に非線型変換器49Aで非線型変換されて、kの値( $0 \leq k \leq 1$ )が決定される(この時のkを第2の評価値とする)。

【0068】このkの値に従って、第1の実施例と同様に動き補償補間信号とフィールド内補間信号が適応加算され、後処理部34で補間前のMPEG復号画像と合併(マージ)されてIP変換されたIP変換信号として出力される。

【0069】以上の説明のように本発明は、IP変換における動き補償にMPEG1, 2等の動き補償予測符号化における動きベクトル(MPEG-MV)を用いることによってIP変換における動き量検出のための演算量・回路規模の削減を図るが、MPEGの様々な符号化構造に対応するため、各マクロブロックについて、一定の範囲内の符号化ピクチャにおけるMPEG-MVをスケールリングしてIP変換の動き補償における候補ベクトルとし、一定の条件の下にこの候補ベクトルを絞り込む。

【0070】更に、絞り込んだ候補ベクトルの中で評価値判定を行い、評価値の小さい候補ベクトルをIP変換動き補償における動き量として選定し、この動き量を基に動き補償補間信号を作成する。動き補償補間信号は評価値に基づいてフィールド内補間信号と所定の混合比で加算され、補間前のMPEG復号画像(インターレース信号)と合併されてIP変換された画像として出力される。

【0071】

【発明の効果】MPEGに代表される動き補償予測と変換符号化を組合せた動画画像の符号化において、インターレース信号を符号化したビットストリームを復号して画像信号を再生する際に、復号された符号化動きベクトルの内、所定の範囲内の符号化ピクチャにおける動きベクトルをスケールリングして候補ベクトルとし、所定の条件の下にこの候補ベクトルを絞り込み、更にこの候補ベクトルを用いて評価値判定を行い、評価値が最小となる候補ベクトルを動き補償を用いたIP変換における動き量として選定し、この動き量を基に動き補償補間信号を作成した上で、評価値に基づいてフィールド内補間信号とこの動き補償補間信号を所定の混合比で加算し、補間前の復号画像と合併(マージ)してIP変換された順次(プログレッシブ)走査の画像として出力することにより、IP変換における動き補償補間の適用範囲を大幅に増やし、その一方で符号化復号動きベクトルを用いない方法に比べてIP変換における動き量の検出処理を大幅に軽減することを可能にした。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動画復号装置の第1の実施例のブロック構成を示した図である。

【図2】本発明の動画復号装置の第2の実施例のブロック構成を示した図である。

【図3】図1及び図2の再ME/MCIP回路、評価値判定回路の詳細なブロック構成を示した図である。

【図4】本発明のMVの変換方法の一実施例に示した図である。

【図5】本発明の動画復号装置の第3の実施例における再ME/MCIP回路、評価値判定回路の詳細なブロック構成を示した図である。

【図6】インターレース走査で間引かれた走査線をその周辺の走査線から補間する補間方法の一例を示した図である。

【図7】インターレース走査で間引かれた走査線をその周辺の走査線から補間する補間方法の一例を示した図である。

【図8】従来の動き補償を用いるIP変換装置のブロック構成の一例を示した図である。

【図9】従来のIP変換回路を含んだMPEG復号装置のブロック構成の一例を示した図である。

【図10】図9のIP変換回路の詳細なブロック構成を示した図である。

【図11】符号化ピクチャ構造の一例を示した図である。

【図12】Pピクチャ、Bピクチャの予測画像を周期的に組合せて構成した一例を示した図である。

【図13】第1フレームの画像から第4フレームの画像をフレーム予測する場合の、垂直方向の動きベクトルのスケールリングの一実施例を説明した図を示す。

【図14】第1フレームの画像から第4フレームの画像をフィールド予測する場合の、垂直方向の動きベクトルのスケールリングの一実施例を説明した図を示す。

【図15】表1の候補MVの選択方法におけるPピクチャの間隔Mの相違を説明した図を示す。

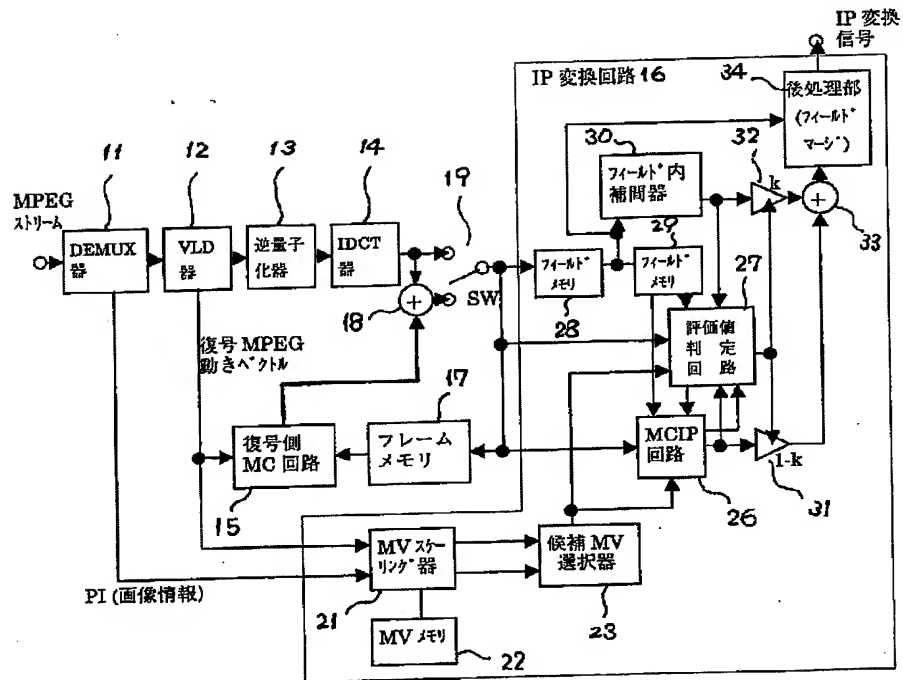
【符号の説明】

- 11 DEMUX器
- 12 VLD器(可変長復号器)
- 13 逆量子化器
- 14 IDCT器
- 15 復号側MC回路
- 16 IP変換回路
- 17 フレームメモリ
- 18, 33, 43, 53 加算器
- 19, 40 スイッチ(SW)
- 21 MVスケールリング器
- 22 MVメモリ
- 23 候補MV選択器
- 23A 候補ベースMV選択器
- 24 再ME候補MV発生器

25 サーチレンジ設定器  
 26, 26A 再ME/MCIP回路  
 27, 27A 評価値判定回路  
 28, 29 フィールドメモリ  
 30 フィールド内補間器  
 31, 32 増幅器  
 34 後処理部  
 41, 42 動き補償器  
 44, 51 減算器  
 46, 46A, 46B 絶対値器  
 47 空間LPF  
 47A 空間LPF (第1の低域フィルタ手段)

47B 空間LPF (第2の低域フィルタ手段)  
 48, 48A 最小評価値判定器  
 49, 49A 非線型変換器  
 52 垂直LPF  
 B 双方向予測を行うピクチャ  
 I フレーム内符号化ピクチャ  
 M P(またはI)ピクチャの間隔  
 MV 動きベクトル  
 N GOPと呼ばれるIピクチャの間隔  
 P 順方向予測を行うピクチャ  
 k 動き補償補間信号とフィールド内補間信号の加算割合を示す値 (第2の評価値、但し  $0 \leq k \leq 1$ )

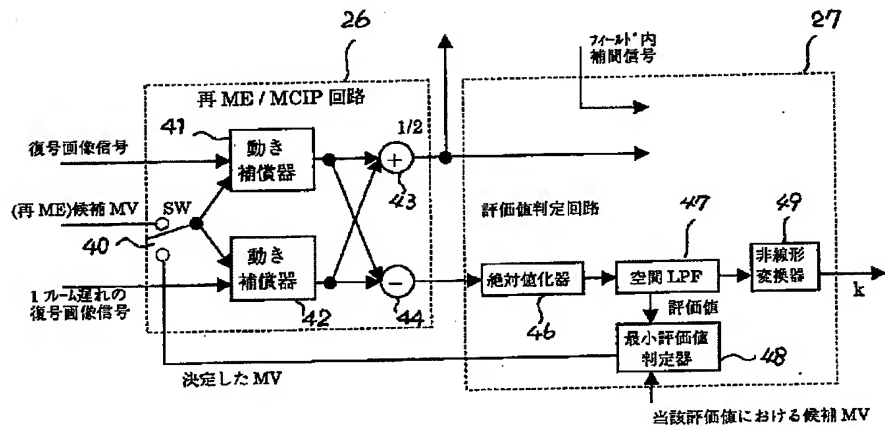
【図1】



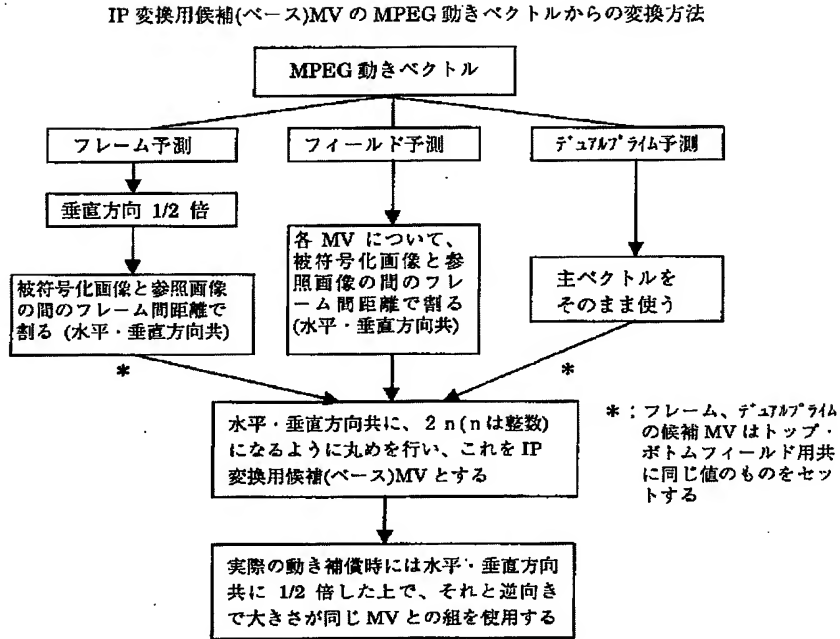
3



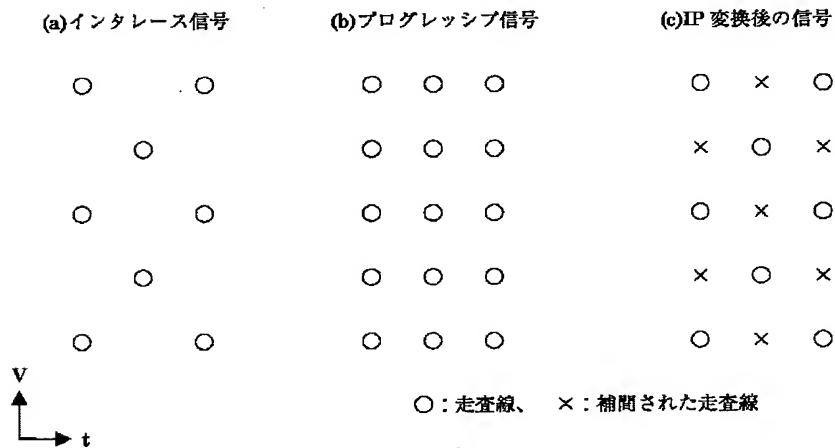
3



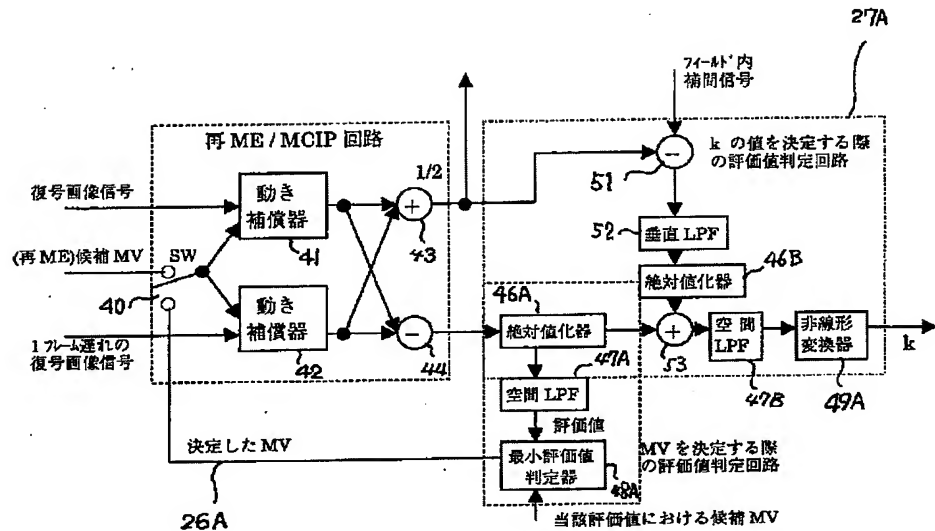
【図4】



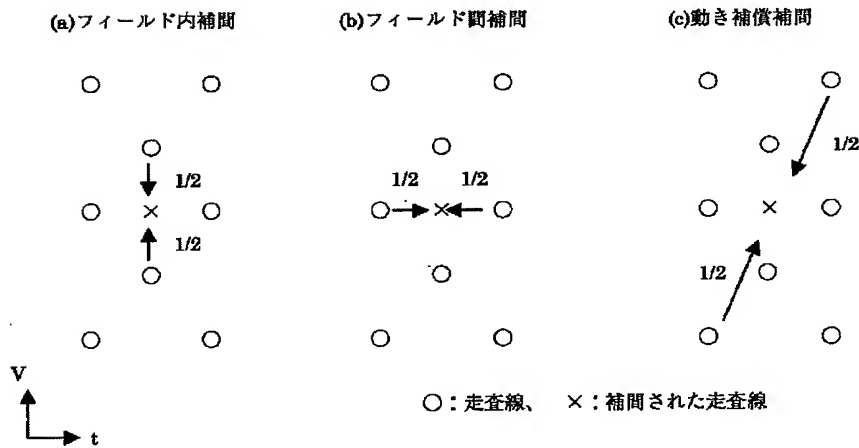
【図6】



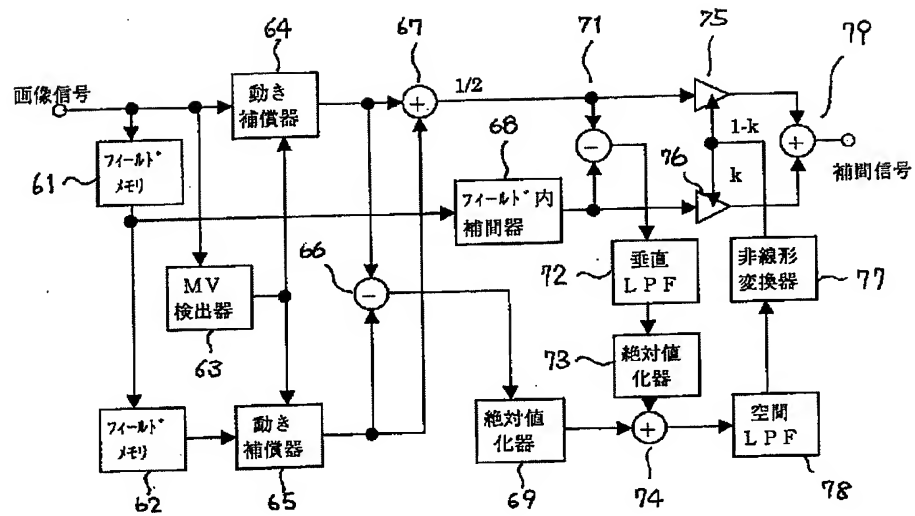
【図5】



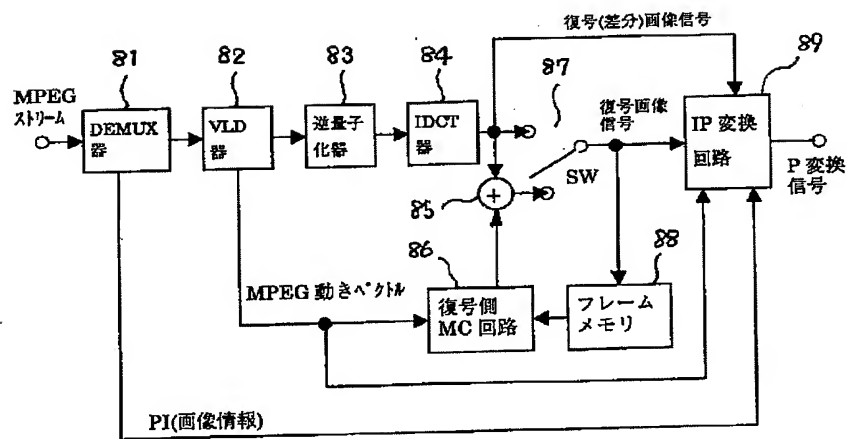
【図7】



【図8】

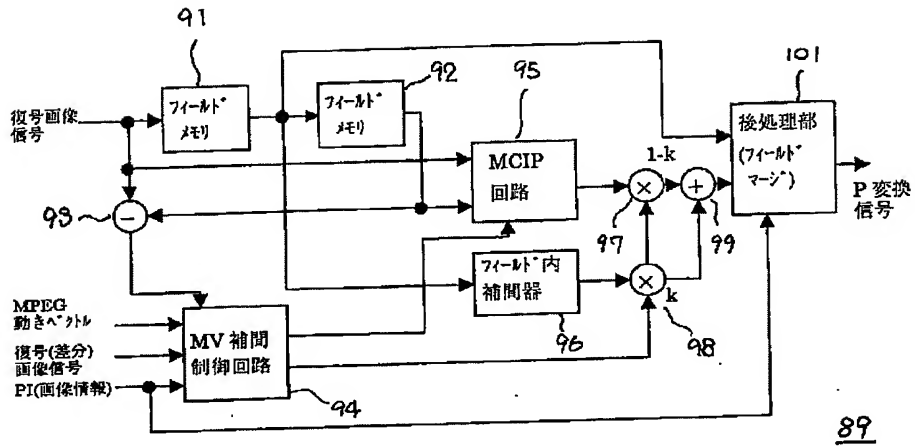


【図9】

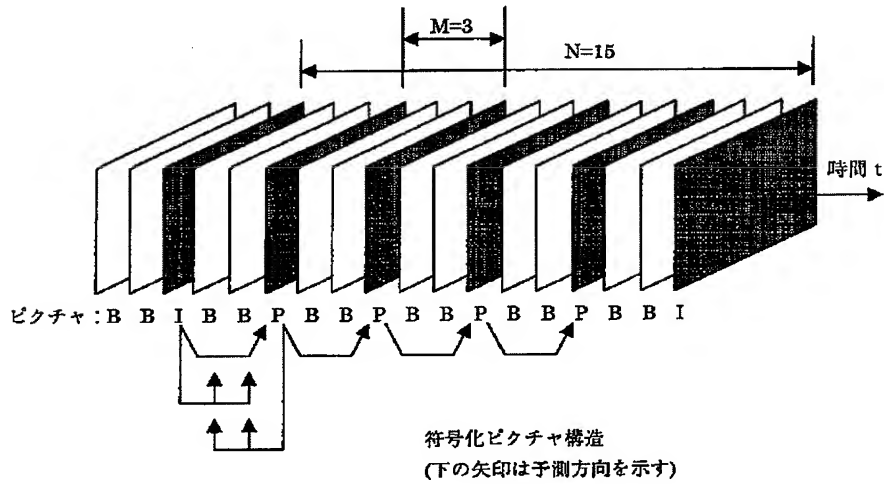




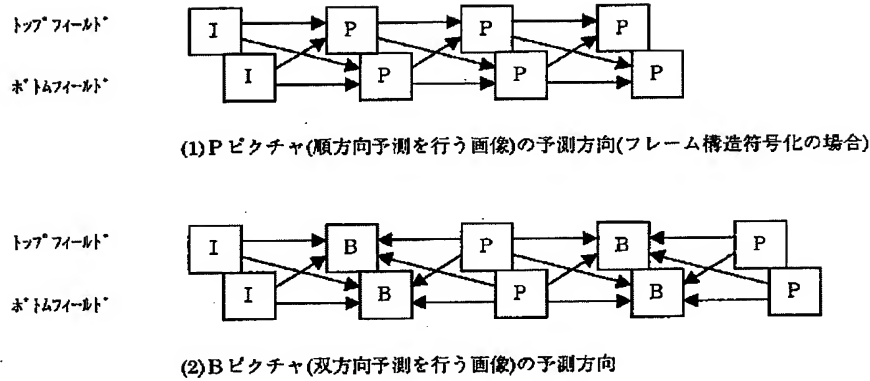
【図10】



【図11】

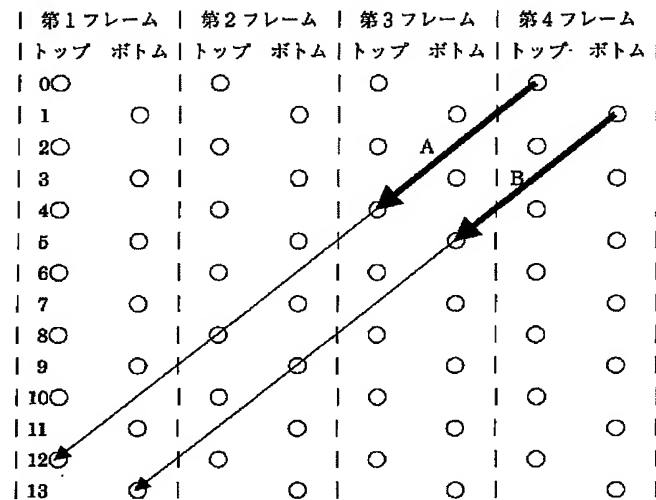


【図12】



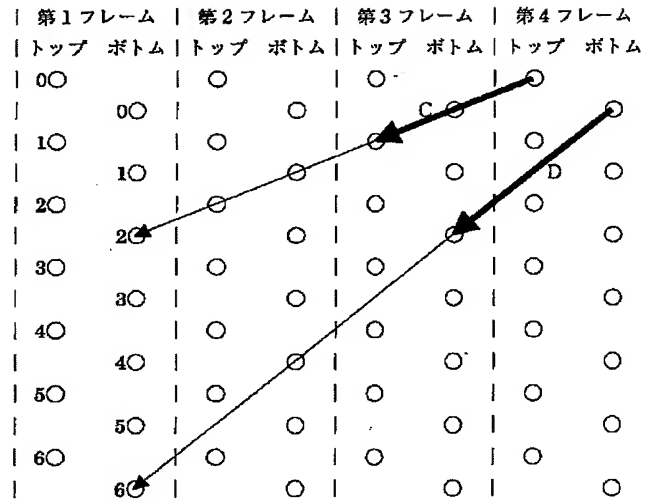
【図13】

フレーム予測の場合

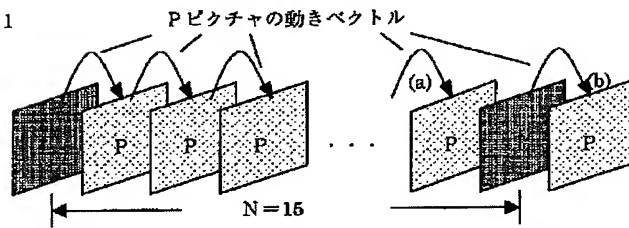


【図14】

フィールド予測の場合



【図15】

(1)  $M=1$ (2)  $M=3$ 